

УДК 681.518.5

**ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ МЕТОДИ МОНІТОРИНГУ
В ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЦІ****В.П. Бабак, член-кореспондент НАН України,
доктор технічних наук, професор***Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ*

Ключові слова: моніторинг, енергоефективність, шумова діагностика, вимірювання, калориметрія, контроль, діагностика.

Проблематика енергозбереження і ефективного використання енергоносіїв належить до кола пріоритетних питань національної безпеки України. Теплоенергетика є невід'ємною складовою її енергетичного сектору. В даний час понад 80% теплоенергетичного обладнання в Україні виробило свій ресурс, у зв'язку з чим стає нагальною проблема створення систем контролю, діагностики та моніторингу такого обладнання.

Метою доповіді є оприлюднення результатів робіт з розроблення теоретичних засад, методів моніторингу та засобів вимірювальної техніки для контролю об'єктів генерування, транспортування та споживання теплової енергії.

Розроблено фундаментальні основи комплексного моніторингу всього теплоенергетичного циклу – від генерування до споживання [1, 2]. В представленій роботі поєднані теплові та акустичні методи моніторингу та контролю.

Вирішено важливу науково-технічну проблему з розвитку наукових, технічних та нормативних засад створення засобів теплотерії на базі термоелектричних сенсорів теплового потоку виду допоміжної стінки та вдосконалення системи метрологічного забезпечення теплотерії. Отримані результати використано при розробленні методів вимірювання теплового потоку та призначених для цього засобів [3].

Узагальнені базові принципи моніторингу теплоенергетичного устаткування, систематизовані основні види та завдання систем моніторингу в теплоенергетиці, обґрунтована перспективність використання шумової діагностики в системах моніторингу об'єктів теплоенергетики; розроблені методи математичного та комп'ютерного моделювання негаусових шумових сигналів, що виникають під час роботи теплоенергетичного обладнання, в результаті встановлена доцільність використання в системах шумової діагностики кумулянтних функцій шумових процесів як інформативних характеристик.

На етапі генерування теплової енергії важливим завданням є визначення якості палива, для чого запропонований метод квазидиференціальної калориметрії, який забезпечує корекцію похибок, викликаних зовнішніми збуреннями і дає змогу зменшити масо-габаритні характеристики. Розроблено квазидиференціальний бомбовий калориметр визначення теплоти згоряння палива.

Для України є актуальним використання альтернативних енергоресурсів, в тому числі біопалива та сонячної енергії. В процесі вироблення біопалива з рослинної сировини енерговитратним є процес її сушіння. Для визначення теплоти випаровування та теплоємності

сировини, які необхідні для оптимізації процесу сушіння, набув подальшого розвитку метод синхронного теплового аналізу і створено диференціальний калориметричний прилад. Проведено дослідження процесів переробки сировини для виробництва різних типів біопалив, отримані дані для визначення критеріїв оптимізації процесу сушіння та калориметричний аналіз твердих та рідких біопалив.

Для систем моніторингу теплотрас з метою контролю локальних та інтегральних тепловтрат і своєчасного виявлення аварійних ситуацій, пов'язаних з руйнуванням теплоізоляції та трубопроводів запропоновано поєднати тепловий та акустичний методи контролю. Розроблена методика вимірювань з використанням прецизійних вимірювачів температури дозволила визначати інтегральні тепловтрати на ділянках теплотрас, а аналіз акустичних шумів, що розповсюджуються по трубопроводу, з використанням запропонованого методу статистичного опрацювання сигналів, дозволяє визначати місце витoku теплоносія.

З метою забезпечення ощадливого використання теплової енергії запропоновано та впроваджено автоматизовану інтелектуальну систему керування теплоспоживанням з використанням додаткових джерел енергії на прикладі сонячних колекторів і акумуляторів теплоти оптимізацією за мінімальним критерієм, що зменшує витрати теплоти на 25-35%. Ефективність використання систем керування базується на моніторингу погодних умов і температури повітря у приміщеннях з урахуванням теплофізичних властивостей будівлі.

Для моніторингу теплового стану конструкцій конструкцій та їх теплофізичних властивостей в процесі експлуатації будівель розроблена гама перетворювачів теплового потоку. Створена методика виконання вимірювань комбінованим тепловізійно-теплометричним методом для визначення опору теплопередаванню крізь огорожувальні конструкції будівель та споруд.

Створено систему нормативних документів з вимірювання теплових величин, які пов'язані з теплозахисними характеристиками матеріалів, конструкцій та споруд, що сприяє встановленню загальних вимог щодо єдності та достовірності вимірювань в Україні та країнах ЄС.

Розроблені системи, прилади, методики вимірювань і розрахунків та програмне забезпечення впроваджені та використовуються на низці підприємств України.

Список використаних джерел

1. Інформаційне забезпечення моніторингу об'єктів теплоенергетики: монографія / В.П. Бабак, С.В. Бабак, В.С. Берегун [та ін.]; за ред. чл.-кор. НАН України В.П. Бабака. – К: ІТТФ НАН України, 2015. – 512 с.
2. Теплометрия: теория, метрология, практика. Книга 1: Методы и средства измерения теплового потока: монография / Т.Г. Грищенко, Л.В. Декуша, Л.И. Воробьев [и др.]; под ред. д-р техн. наук Т.Г. Грищенко. - К.: ИТТФ НАН Украины, 2017. – 438 с.
3. Апаратно-програмне забезпечення моніторингу об'єктів генерування, транспортування та споживання теплової енергії: Монографія /В.П. Бабак, В.С. Берегун, З.А. Бузова [та ін.]; за ред. чл.-кор. НАН України В.П. Бабака / – К.: ІТТФ НАН України, 2016. – 298 с.